

ANÁLISE DE SÉRIES TEMPORAIS DE VAZÃO E PRECIPITAÇÃO NA BACIA DO RIO PARAGUAI¹

Temporal Series Analysis of Precipitation and Flow in the Paraguay River Basin

Maxsuel Ferreira SANTANA²

Célia Alves de SOUZA³

Ernandes Sobreira OLIVEIRA JUNIOR⁴

Resumo: O objetivo do estudo é avaliar o comportamento das séries temporais de pluviosidade e fluviiosidade na bacia hidrográfica do rio Paraguai em três estações: Barra do Bugres, Cáceres e Descalvado, durante o período de 1980-2005. Os dados foram obtidos a partir dos registros da Agência Nacional das Águas (ANA), disponibilizados no Hidroweb. Nas estações de Barra do Bugres, Cáceres e Descalvado, as máximas de precipitação e vazão chegaram, respectivamente, a 282,62 mm e 400,04 m³/s e as mínimas 11,48 mm e 60,05 m³/s; 271 mm e 1204,86 m³/s, mínimas de 3 mm e 320,72 m³/s; e 236,65 mm e 871,04 m³/s e as mínimas de 30,88 mm e 412,55m³/s.

Palavras-chave: rio Paraguai, pluviosidade, fluviiosidade.

Abstract: The objective of the study was to evaluate the temporal series behavior of rainfall and flow, in the Paraguay River basin, in three stations: Barra do Bugres, Cáceres and Descalvado, during the period of 1980-2005. Data was obtained from the records of Agência Nacional das Águas (ANA), available in Hidroweb. In the Barra do Bugres station, Cáceres station e Descalvado station, the maximum of precipitation and flow reached, respectively, 282.62 mm and 400.04 m³/s, and the minimum 11.48 mm and 60.05 m³/s; 271 mm and 1204.86 m³/s, minimum 3 mm and 320.72 m³/s; and 236.65 mm and 871.04 m³/s and the minimum 30.88 mm and 412.55 m³/s.

Key words: Paraguay River, rainfall, flow.

¹ Resultados de projeto de pesquisa Financiado no âmbito da Rede ASA-MCT/CNPq/FNDCT/FAPEMAT/MEC/CAPES/PRO-CENTRO-OESTE.

² Bolsista de Iniciação Científica do LAPEGEOF/UNEMAT. Graduando em Geografia pela Universidade do Estado de Mato Grosso. maxfsantana@hotmail.com.

³ Professora Adjunta da Universidade do Estado de Mato Grosso, coordenadora do LAPEGEOF/UNEMAT. celiaalvesgeo@globo.com.

⁴ Mestre em Ecologia. Técnico da Educação Superior. ernandes@unemat.br.

Introdução

A bacia hidrográfica do Rio Paraguai é constituída por um rio principal, sendo drenada por seus tributários, delimitada por uma porção de terra. Segundo Brigante e Espíndola (2003), esta bacia hidrográfica corresponde a uma unidade natural, ou seja, uma determinada área da superfície terrestre, cujos limites são criados pelo próprio escoamento das águas sobre a superfície, ao longo do tempo. Isso significa que a bacia é o resultado da interação da água e de outros recursos naturais como: material de origem, topografia, vegetação e clima. Portanto, ela representa a área de captação natural da água da precipitação que faz convergir o escoamento para um único ponto de saída, o exutório (NOVO, 2008).

Desta maneira, a vazão caracteriza-se pela quantidade volumétrica da descarga fluvial que passa por uma determinada seção transversal por uma unidade de tempo. Cunha (2009) diz que o fluxo fluvial é constituído pela descarga definida como o volume de água que flui em determinado ponto do canal, num período de tempo.

Nesse sentido, o rio Paraguai constitui-se em um dos rios mais importantes do Brasil, com seus afluentes percorrendo a vasta área de planície, podendo ser considerado uma imensa bacia de recepção de águas e sedimentos, devido à sua forma de anfiteatro. O rio principal e seus afluentes percorrem grandes extensões em planícies e pantanais mato-grossenses, contribuindo para a manutenção das características locais do pantanal (SOUZA, 2004).

De acordo com o posicionamento geomorfológico e às características hidrológicas, o Pantanal exerce uma função reguladora do regime hídrico, provocando o retardamento e o escoamento da água, possibilitando a manutenção da complexidade paisagística e a biodiversidade (SOUZA, 2004).

Clarke, Tucci e Collischonn (2003) dizem que a bacia do rio Paraguai pode ser dividida em uma região alta, denominada Planalto, e numa região baixa e plana, denominada Pantanal, que é temporária e parcialmente inundada pelo rio Paraguai.

Segundo Nimer (1977), as características da altura e do regime de chuvas na Região Centro-Oeste devem quase que exclusivamente aos sistemas de circulação atmosférica, sendo que a topografia sobre a distribuição da precipitação ao longo do

espaço geográfico da Região Centro-Oeste é de tão pouca importância que não chega a interferir nas tendências gerais determinadas pelos fatores dinâmicos. Nimer (1977) acrescenta ainda que a região é normalmente bem regada por chuvas. Tal forma de distribuição deve-se ao seu principal sistema de circulação perturbada da região Oeste.

A precipitação pluvial é um dos elementos meteorológicos mais importantes para o meio ambiente, em especial para a atividade agrícola, pois exerce influência no desenvolvimento e no crescimento dos vegetais. As chuvas quando não são bem distribuídas podem acarretar danos de grandes dimensões nas áreas de engenharia, turismo, educação, energia, transporte e na área agrícola, pois afeta um bom desempenho da produtividade das culturas e das criações.

Em função da relação de dependência existente entre as chuvas e a atividade agrícola, é de grande relevância o estudo da distribuição das precipitações pluviais ao longo do espaço e do tempo (NOVAS, CASAGRANDE E QUEIROZ, 2013).

Além disso, o rio Paraguai possui grande importância como via de navegação para o transporte de minérios e grãos. Sendo importante avaliar o efeito de sucessivos anos secos sobre o ambiente pantaneiro e sobre a atividade de navegação. É necessário avaliar se a via de navegação permanecerá navegável durante um longo período de estiagem, com ou sem eventuais obras de modificação do leito do rio. Historicamente, as atividades humanas nesta região sempre têm sido fortemente influenciadas pelos condicionantes hidrológicos (CLARKE, TUCCI e COLLISCHONN, 2003).

Alguns trabalhos discutem a relação da precipitação e da vazão que se destacam, segundo pesquisadores como Freitas et al (2010), Chiaranda et al (2012), Ermenegildo et al (2012), Novas, Casagrande e Queiroz (2013), Clarke, Morelli e Collischonn (2003), Costa, Silva e Silva (2012), entre outros.

Nesse contexto, vê-se a importância desse estudo, no intuito de obter informações sobre o comportamento da precipitação e do nível de águas no rio Paraguai, verificando se ocorre variação no volume da precipitação e no comportamento da vazão do rio Paraguai durante 27 anos através da correlação.

Para melhor compreensão do sistema fluvial, auxiliando, assim, no gerenciamento dessa bacia de drenagem. Sendo assim, o objetivo do estudo é avaliar o comportamento das séries temporais de pluviosidade e fluvioidade, na bacia hidrográfica do rio Paraguai, em três estações: Barra do Bugres, Cáceres e Descalvado, durante o período de 1980-2005.

Materiais e métodos

A área de estudo se estende pelo segmento do rio Paraguai ao sudoeste do estado de Mato Grosso, entre a cidade de Barra do Bugres à Fazenda Descalvado (Figura 1 e Tabela 1). Sendo analisados três pontos:

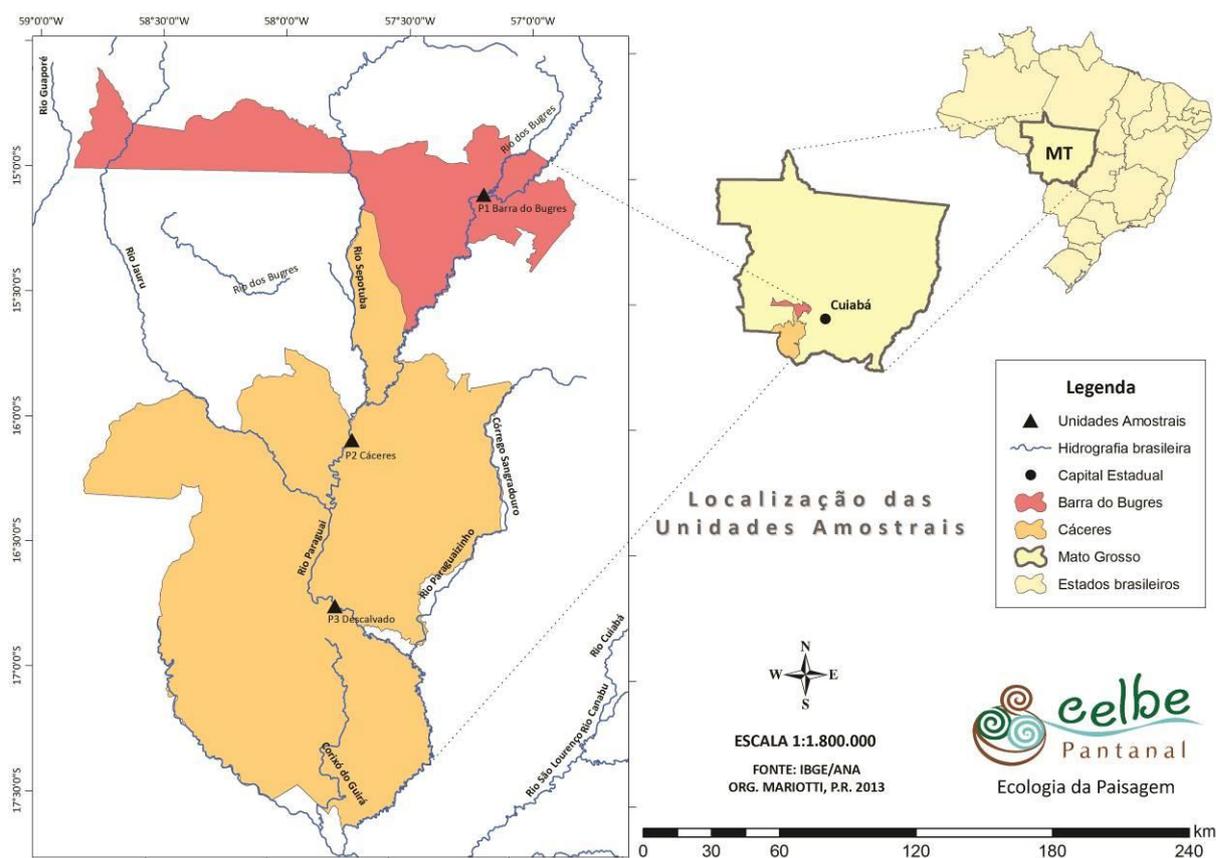


Figura 1: Localização das três estações

Tabela 1: Localização dos pontos de estudo

Coordenadas Geográficas dos pontos

Barra do Bugres	15°04'34.41"S	57°10'07.0" W
Cáceres	16°03'50.09" S	57°41'18.96" W
Fazenda Descalvado	16°43'58,53" S	57°44'56,46" W

Procedimentos

Foi realizada a pesquisa bibliográfica em fontes primárias (dados de precipitação e vazão) e secundárias (livros e artigos).

As fontes primárias são as que não sofreram alterações por posteriores, em primeira mão, diretamente dos órgãos que realizaram os trabalhos de observações e/ou coleta de dados. Fazendo parte de todos os materiais existentes, os dados podem servir como fonte de informação para a pesquisa científica. Podem ser encontradas em arquivos públicos ou particulares, assim como em fontes estatísticas compiladas por órgãos oficiais e particulares. As pesquisas de fontes secundárias são aquelas levantadas a partir de registros utilizados por posteriores a órgãos oficiais. Essas pesquisas são encontradas em toda bibliografia publicada, em forma de livros, revistas, publicações avulsas e impressa escrita (LAKATOS e MARCONI, 1992).

Os levantamentos mensais de precipitação e vazão entre o período referente a 1980-2005 foram das seguintes estações: Barra do Bugres, Cáceres e Descalvado. Os dados foram obtidos a partir dos registros da Agência Nacional de Águas (ANA), disponibilizados no Hidroweb.

Os registros sobre precipitação e vazão foram tabulados e representados em forma de gráficos de dez em dez anos. Os dados a respeito do rio Paraguai, entre outras informações, foram obtidos a partir de levantamento bibliográficos (livros e artigos, entre outros).

Resultados e Discussão

Barra do Bugres

Em Barra do Bugres, no período correspondente a 1980-1990, houve um volume de precipitação maior entre os meses de novembro a abril e os menores de maio a outubro. Os índices maiores de vazão ocorreram entre os meses de janeiro a abril, os menores de maio a dezembro. As máximas de precipitação e vazão chegaram a 282,62 mm e 400,04 m³/s e as mínimas 11,48 mm e 60,05 m³/s (Figura 2).

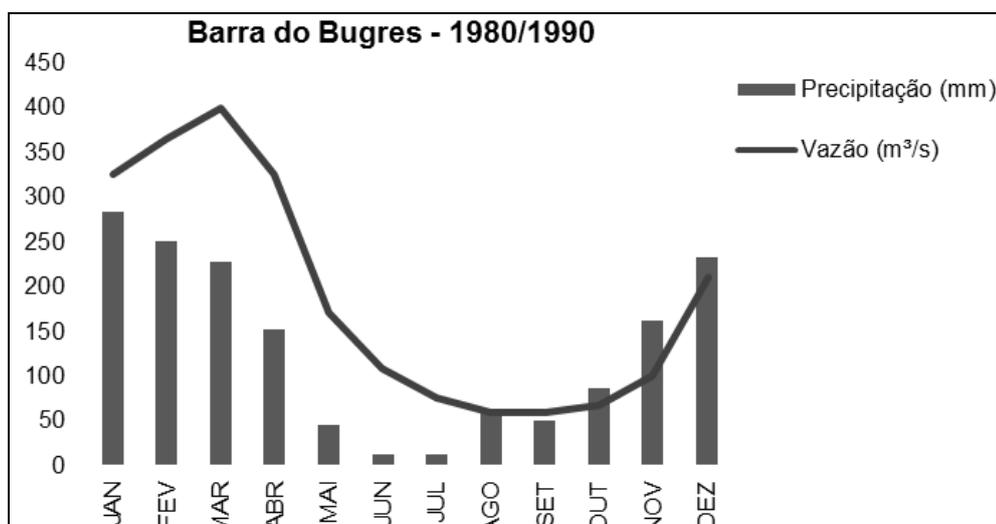


Figura 2: Correlação, precipitação e vazão durante os anos de 1980/1990

No período que compreende os anos de 1990-1999, durante os meses de novembro a abril, os valores de precipitação foram maiores e entre os meses de maio a outubro foram menores. Os índices de vazão foram maiores entre os meses de janeiro a abril os menores de maio a dezembro. As máximas de precipitação e vazão foram de 271, 27 mm e 419,87 m³/s e as mínimas 21, 26 mm e 53, 68 m³/s (Figura 3).

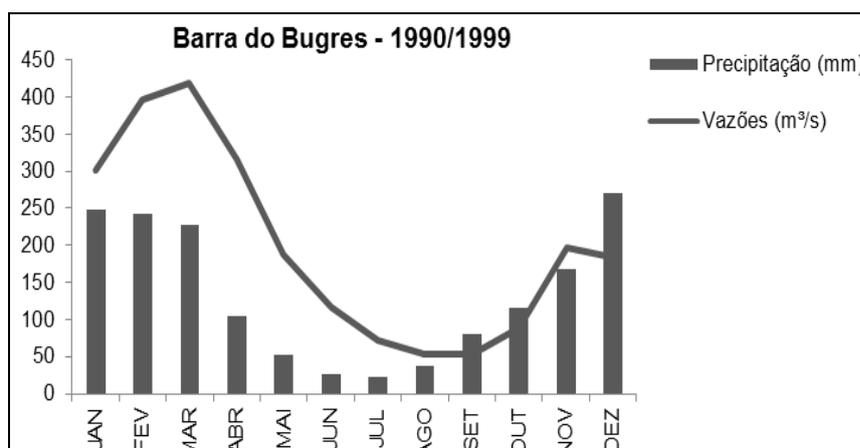


Figura 3: Correlação, precipitação e vazão durante os anos de 1990-1999

O estudo realizado por Freitas et al (2010), na bacia do Rio São Mateus, no estado do Espírito Santo, mostra que existe uma grande diferença na distribuição de vazão intra-anual. Devido à influência da precipitação, a vazão é centralizada entre outubro e abril, contabilizando por mais de 82% da vazão anual. Não existem grandes variações de junho a setembro. Com o aumento da precipitação, que começa a abastecer o rio São Mateus, a vazão atinge o máximo de cerca de 11 m³/s em janeiro. Após o mês de abril, a precipitação diminui gradualmente resultando na diminuição da vazão.

Durante os anos de 2000-2005, os meses que apresentaram os maiores valores de precipitação foram de novembro a março e os menores de abril a outubro. Os maiores índices de vazão ocorreram de janeiro a abril e os menores de maio a novembro. As máximas de precipitação e vazão foram de 274, 48 mm e 330,015 m³/s e as mínimas de 1, 70 mm e 45, 70 m³/s (Figura 4).

Análise estatística

Os dados de vazão da estação de Barra do Bugres não apresentaram diferenças significativas entre os anos, obtendo o $p > 0,05$. Porém percebem-se pela análise de similaridade que os períodos de 1980-1989 e 2000-2005 possuem maior semelhança para a vazão, enquanto o período que compreende os anos de 1990-1999 é diferente quando comparado com os outros (Figuras 5).

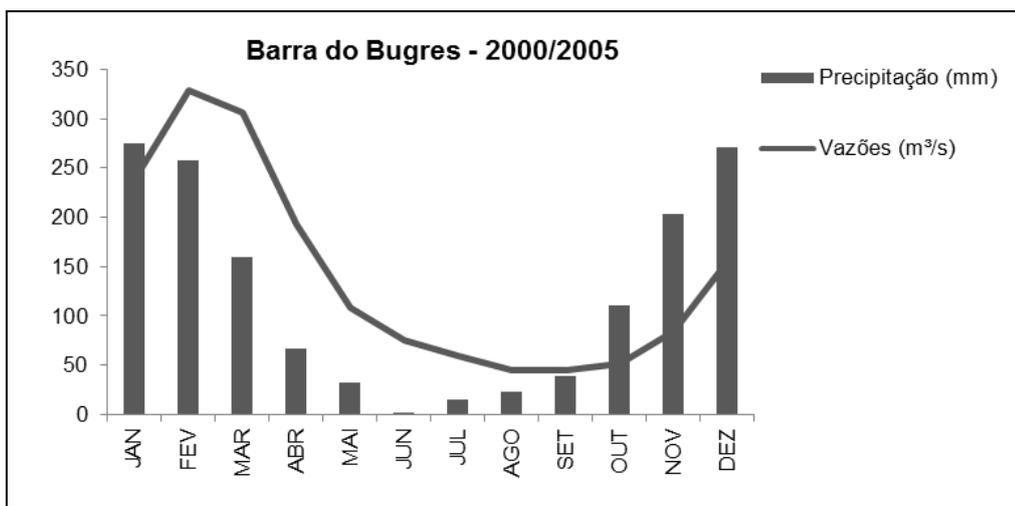


Figura 4: Correlação, precipitação e vazão durante os anos de 2000-2005

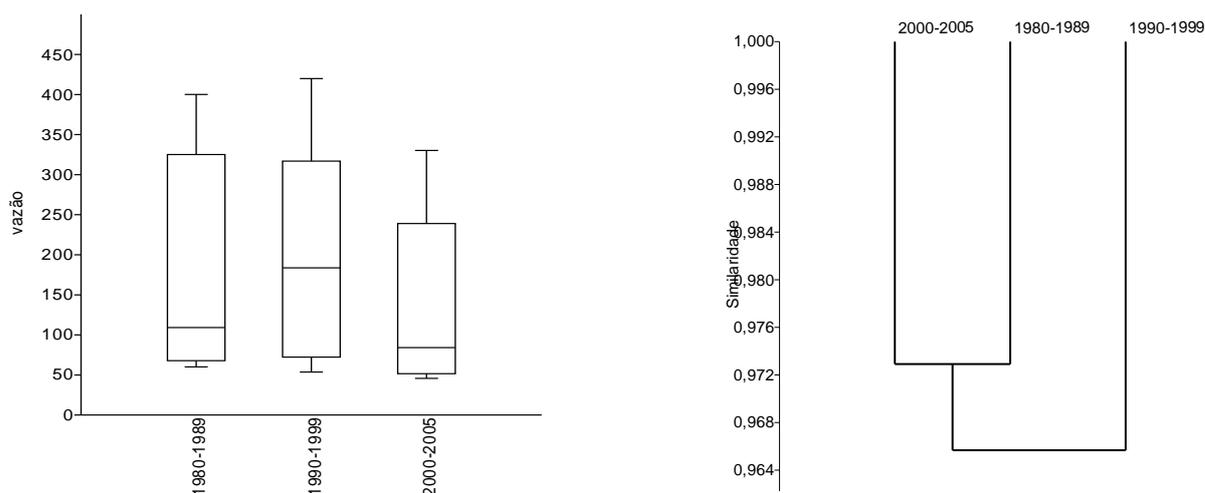


Figura 5: Vazões do Rio Bugres durante os 27 anos de amostragem ($p > 0,05$). Análise de Cluster demonstrando a similaridade entre os anos de amostragem

A comparar a vazão entre os meses (janeiro a dezembro), houve diferença significativa. Ou seja, os meses de amostragem são diferentes entre si no que diz respeito à vazão em Barra do Bugres ($p < 0,05$; $F = 26,88$; $df = 9,29$). Pode-se observar que os meses de julho, agosto e setembro formam um agrupamento na Análise de Componentes Principais (PCA), assim como fevereiro e março formam outro grupo, demonstrando que esses meses apresentam características semelhantes no que diz respeito à vazão (Figuras 6 e 7).

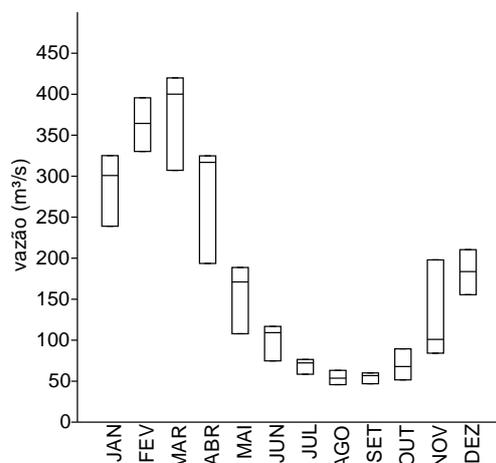


Figura 6: Valores médios das vazões do Rio Bugres durante os 27 anos de amostragem demonstrando os diferentes períodos de amostragem ($p < 0,05$; $F = 26,88$; $df = 9,29$)

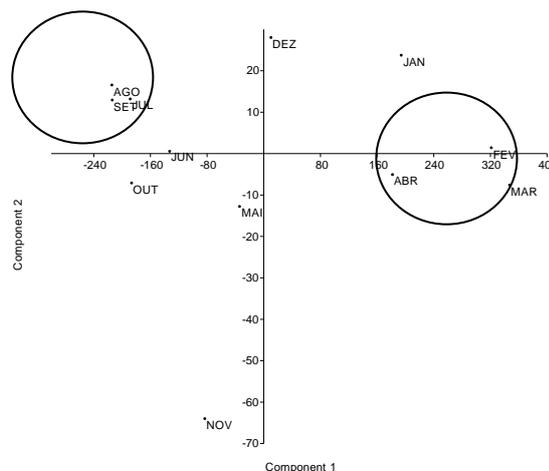


Figura 7: Análise de Componentes Principais para a vazão do Rio Bugres entre os anos de 1980 a 2005

A análise estatística da precipitação na estação de Barra do Bugres mostrou que não houve diferença significativa entre os períodos amostrados de 1980 a 2005, $p > 0,05$. Houve, porém, diferença significativa entre os meses amostrados entre este período ($p < 0,05$; $F = 141,5$; $df = 6,23$). Entre os meses de amostragem, podemos observar que os meses de maio, junho, julho e setembro foram aqueles que apresentaram características semelhantes (Figuras 8 e 9).

Ao analisar a vazão com a precipitação para Barra do Bugres, verifica-se que não houve diferença significativa, $p > 0,05$. Porém observa-se que houve uma tendência em que o aumento da vazão está ligado ao aumento da precipitação ($R^2 = 0,52$). Isso demonstra que, à medida que a precipitação aumenta, conseqüentemente aumenta a vazão (Figura 10).

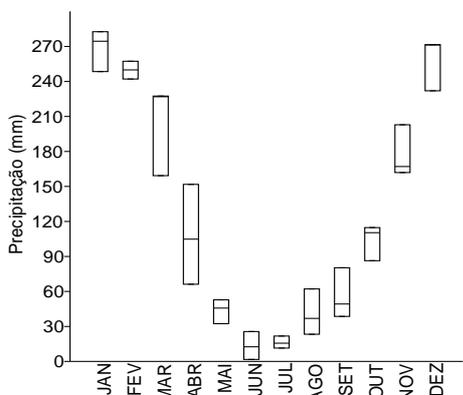


Figura 8: Valores médios da precipitação obtidos entre 1980 e 2005 período ($p < 0,05$; $F = 141,5$; $df = 6,23$)

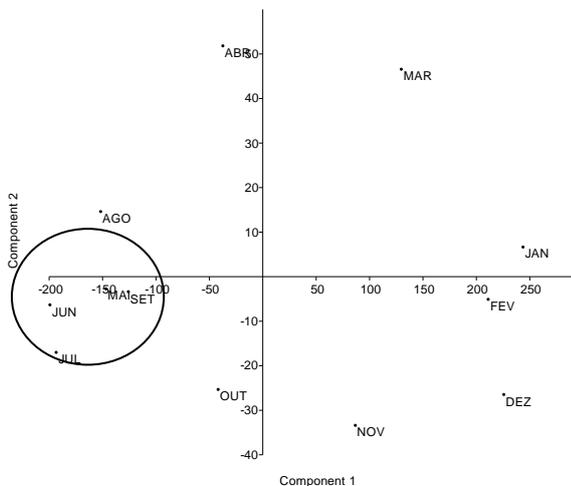


Figura 9: Análise de Componentes Principais para a precipitação do Rio Bugres entre os anos de 1980 a 2005

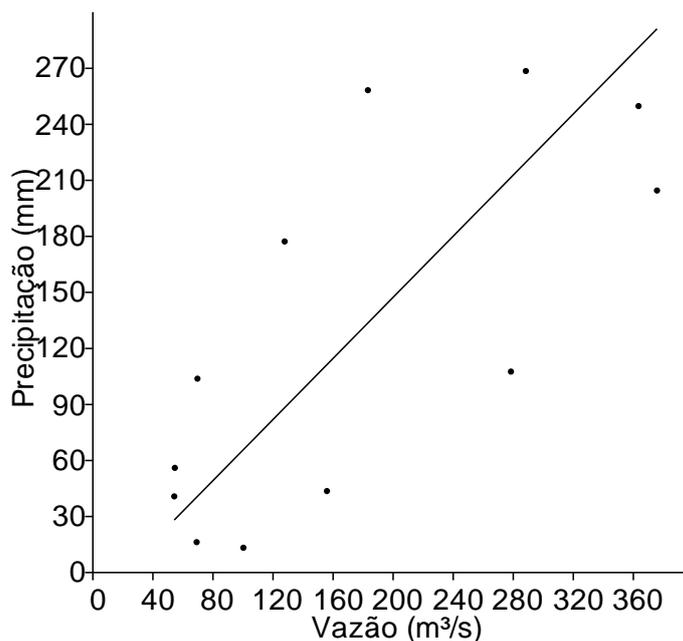


Figura 10: Regressão Linear para a vazão e a precipitação do Rio Bugres entre os anos de 1980 a 2005

Cáceres

Em Cáceres, no período correspondente a 1980-2005, as maiores precipitações ocorreram entre os meses de novembro a março, os menores entre

abril a outubro. A vazão apresentou maiores valores durante os meses de janeiro a abril e os menores de maio a dezembro. As máximas de precipitação e vazão chegaram a 271 mm e 1204,86 m³/s, mínimas de 3 mm e 320,72 m³/s, conforme mostra a Figura 11.

A análise da precipitação e da vazão da bacia do Rio Cuiabá, realizada por Chiaranda et al (2012), mostra que a precipitação média anual, ao longo dos 86 anos de coleta, foi de 1.385,3 mm, a precipitação média no período úmido foi de 618,6 mm e a média do período seco foi de 39,8 mm. A vazão média anual do rio Cuiabá foi de 368,7 m³ s⁻¹, com mínima de 201,0 m³ s⁻¹ e máxima de 586,0 m³ s⁻¹.

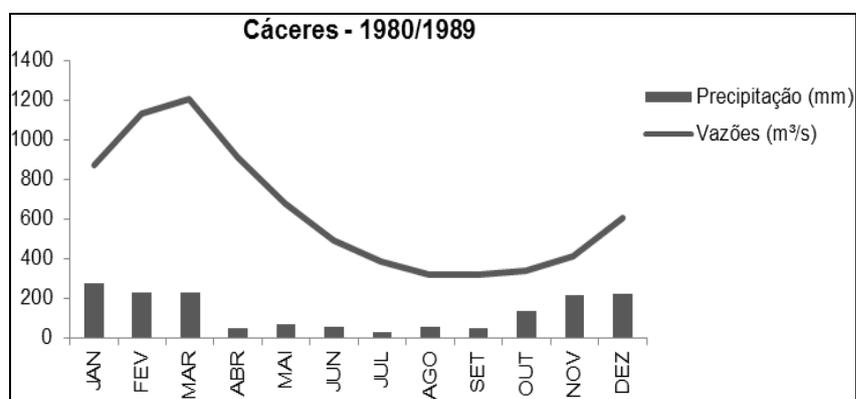


Figura 11: Correlação, precipitação e vazão durante os anos de 1980-1989

No período que se estende de 1990-1999, a precipitação foi maior durante os meses de novembro a abril e as menores de maio a outubro. Os maiores valores de vazão ocorreram de janeiro a abril e os menores de maio a dezembro. As máximas de precipitação e vazão foram de 247,6 mm e 1.088,08 m³/s, com mínimas de 3 mm e 286,822 m³/s (Figura 12).

Durante os anos de 2000-2005 a precipitação apresentou maiores valores entre os meses de novembro a março e os menores entre abril a outubro. As maiores vazões ocorreram durante os meses de janeiro a abril e as menores de maio a dezembro. As máximas de precipitação e vazão foram de 234,91 mm e 1.082,74 m³/s e as mínimas de 9,06 mm e 242,94 m³/s (Figura 13).

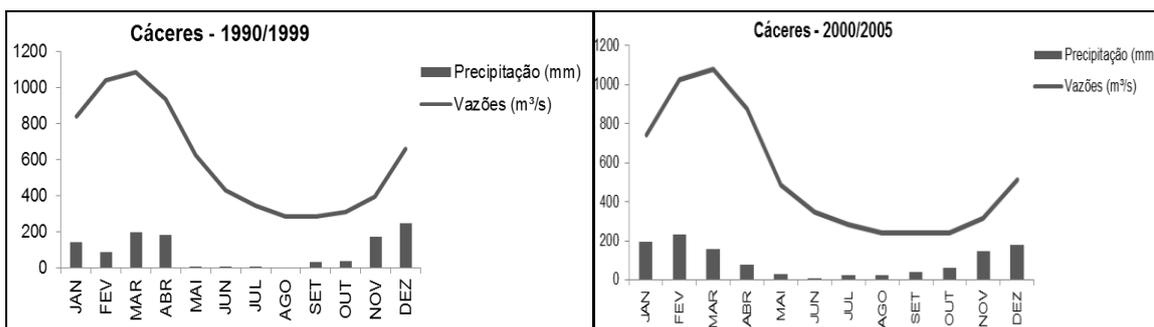


Figura 12: Correlação, precipitação e vazão durante os de 1990-1999

Figura 13: Correlação, precipitação e vazão durante os de 200-2005

Na estação de Cáceres, não houve diferença significativa entre a vazão para os períodos amostrados. As diferenças expressivas foram registradas entre os meses de amostragem para os anos de 1989 a 2005 ($F=75,07$; $df=9,42$; $p=0,009$) (Figuras 14 e 15).

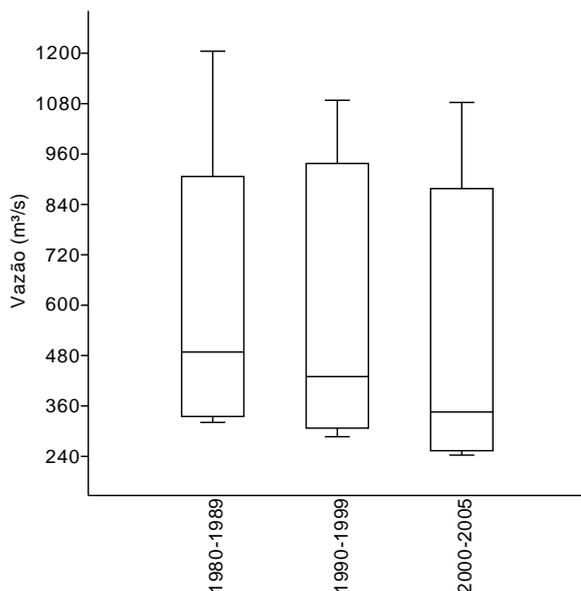


Figura 14: Variações da vazão entre os anos de 1989 a 2005 no rio Paraguai

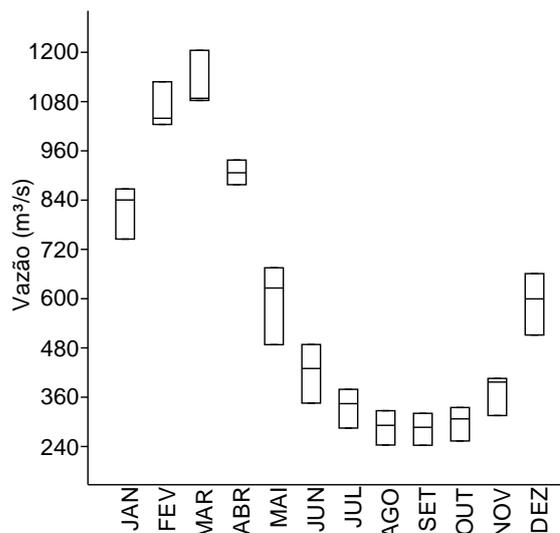


Figura 15: Médias dos valores de vazão obtidos entre os anos de 1989 a 2005 no rio Paraguai ($F=75,07$; $df=9,42$; $p=0,009$)

Os meses com maior proximidade nas características para a vazão em Cáceres foram julho, agosto, setembro e outubro. Estes dados demonstram que em 27 anos de amostra de dados os meses supracitados foram aqueles com maiores similaridades para a variável vazão (Figura 16).

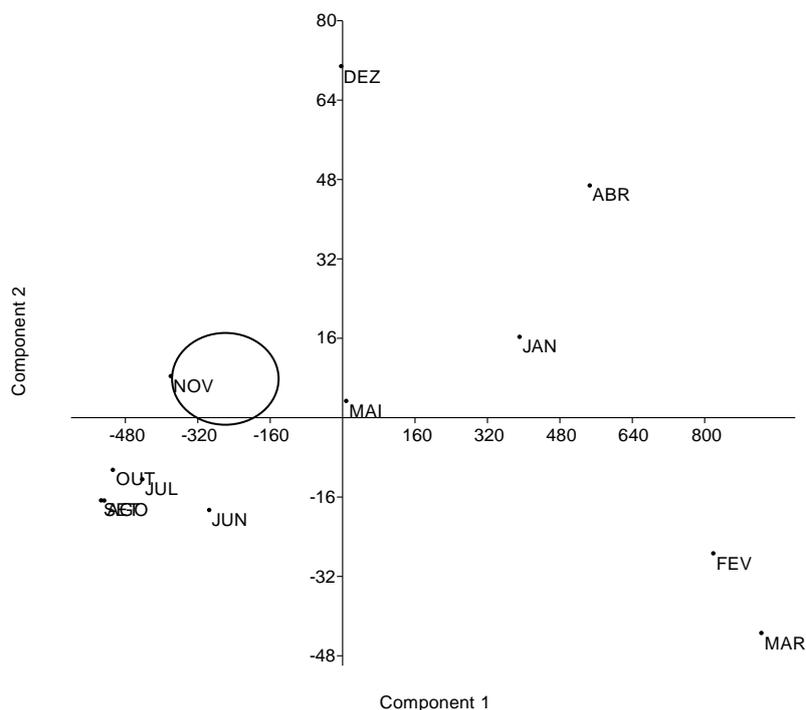


Figura 16: Análise de componentes principais para os meses de amostragem durante os anos de 1989 a 2005

Quanto à precipitação, não houve diferença entre os anos de amostragem. Houve, porém, diferença significativa em relação aos meses para os períodos amostrados no que se refere à precipitação ($F=11,37$; $df=9,24$; $p=0,0004$) (Figuras 17 e 18).

Os meses com maiores similaridades foram maio, junho, julho, agosto e setembro, o que pode ser demonstrado pelo agrupamento da PCA, estando associado ao período de estiagem (Figura 19).

Ao correlacionar a precipitação com a vazão no rio Paraguai na estação de Cáceres, observa-se que o aumento da vazão está relacionado ao aumento da precipitação, demonstrando-se variáveis interdependentes ($R^2=0,40$; $p=0,02$) (Figura 20).

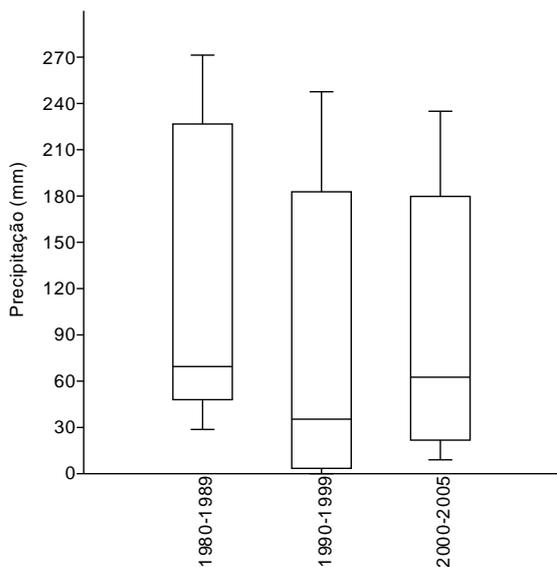


Figura 17: Médias dos valores de precipitação obtidos entre os anos de 1989 a 2005 no rio Paraguai (F=11,37; df=9,24; p=0,0004)

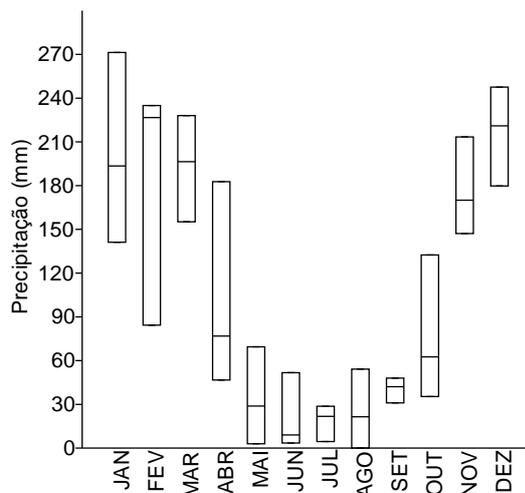


Figura 18: Variações da precipitação entre os anos de 1989 a 2005 no rio Paraguai

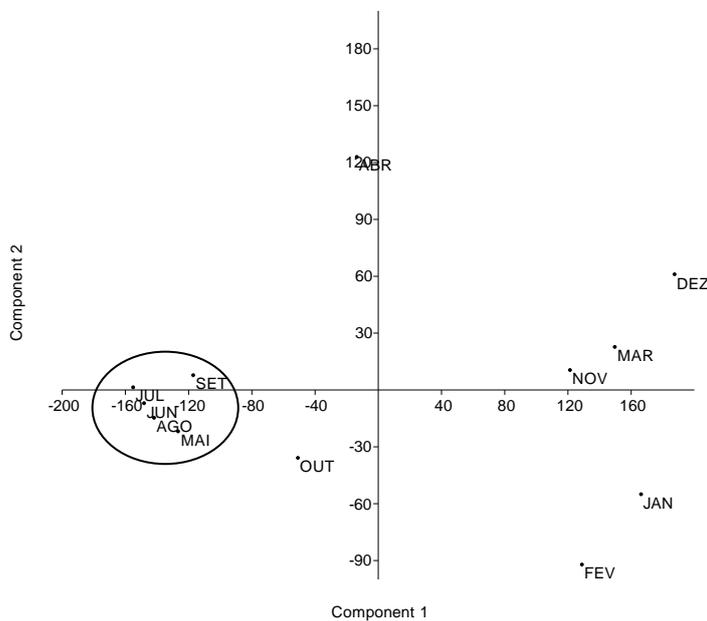


Figura 19: Análise de componentes principais para os meses de amostragem durante os anos de 1989 a 2005

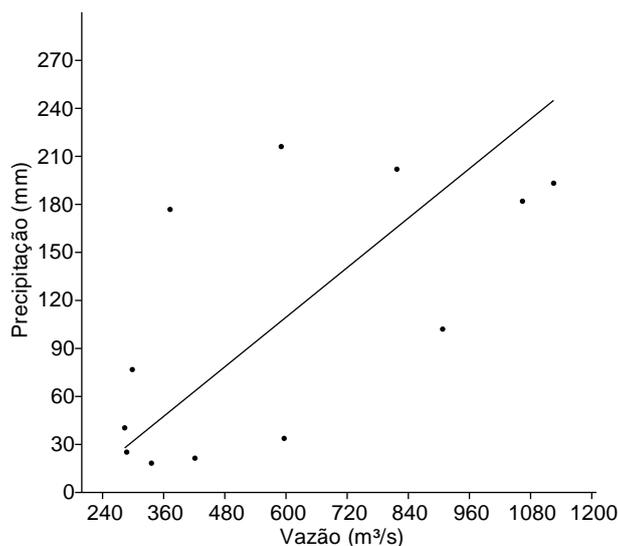


Figura 20: Regressão linear entre a vazão e a precipitação para Cáceres ($R^2=0,40$; $p=0,02$)

Estação de Descalvado

Em Descalvado, no período correspondente aos anos de 1980-1989, as maiores precipitações ocorreram durante os meses de outubro a março e os menores de abril a setembro. Os maiores índices de vazão ocorreram entre os meses de janeiro a maio e os menores de junho a dezembro. As máximas de precipitação e vazão foram de 236,65 mm e 871,04 m³/s e as mínimas de 30,88 mm e 412,55m³/s (Figura 21).

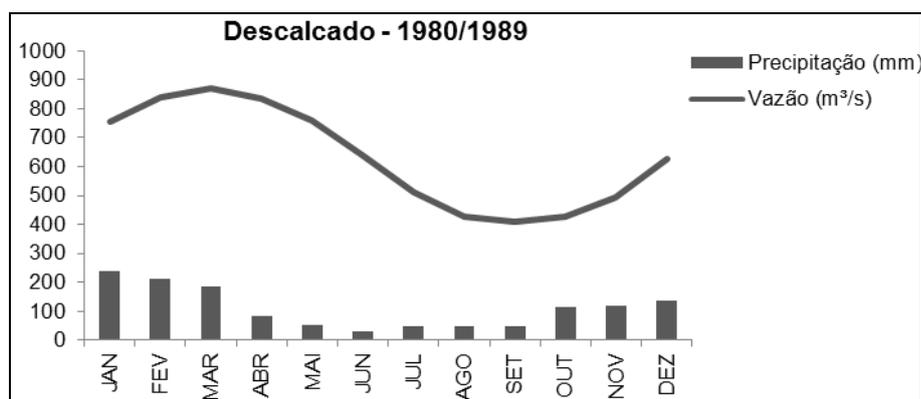


Figura 21: Correlação, precipitação e vazão durante os de 1980-1989

Durante o período de 1990-1999, os maiores valores de precipitação ocorreram entre os meses de outubro a março e os menores de abril a setembro. As

maiores vazões ocorreram entre janeiro a maio, os mínimos de junho a dezembro. As máximas de precipitação e vazão foram de 169,80 mm e 987,99 m³/s e as mínimas de 6,8 mm e 398,82 m³/s (Figura 22).

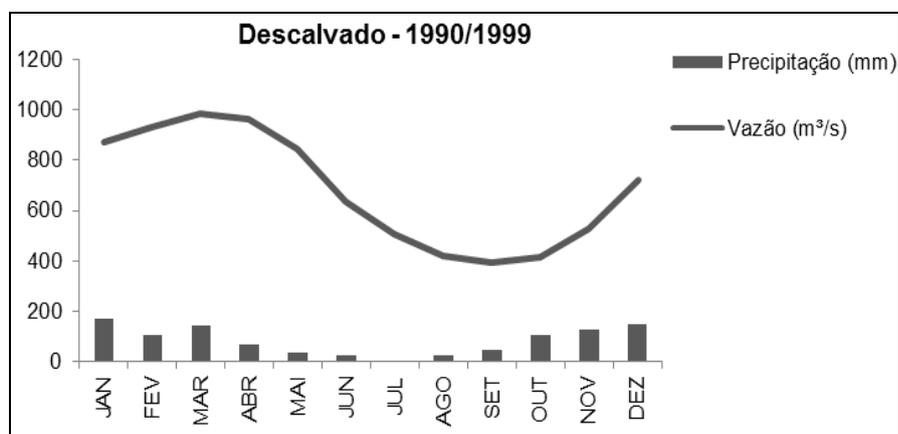


Figura 22: Correlação, precipitação e vazão durante os de 1990-1999

Entre os anos de 2000-2005, os meses que apresentaram as maiores precipitações foram entre outubro a março e os menores de abril a setembro. Os maiores valores de vazão ocorreram durante os meses de janeiro a maio e os menores de junho a dezembro. As máximas de precipitação e vazão foram de 169,18 mm e 989,28 m³/s e as mínimas de 20,84 mm e 323,35 m³/s (Figura 23).

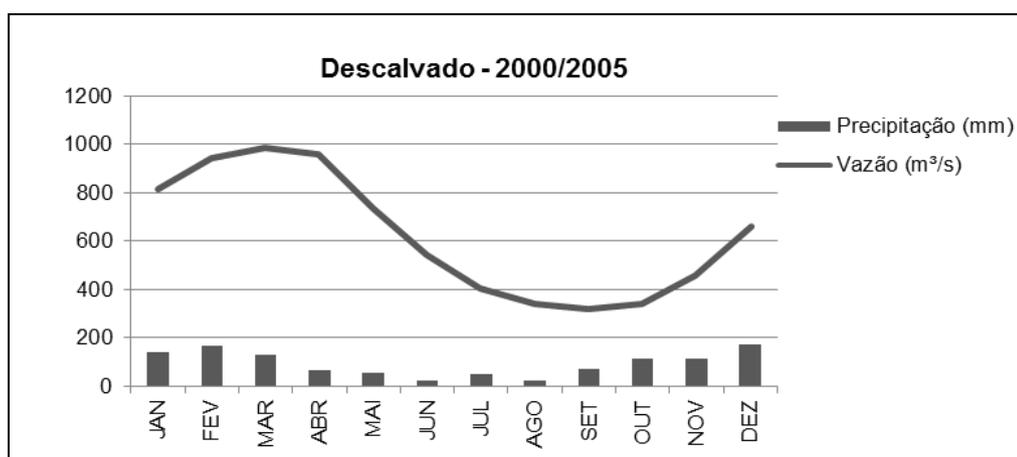


Figura 23: Correlação, precipitação e vazão durante os de 2000-2005

A precipitação em Barra do Bugres apresentou as máximas, chegando a 282 mm e as mínimas 1,7 mm, com uma média anual de 128,32 mm. As máximas de

vazões chegaram a 400 m³/s, as mínimas 60 m³/s, com uma média anual de 176,69 m³/s (Figuras 2, 3 e 4).

Em Cáceres, as precipitações máximas chegaram a 271 mm e as mínimas a 3 mm, com uma média anual de 110,11 mm. As máximas de vazões chegaram a 1204 m³/s e mínimas a 242 m³/s, com uma média anual de 604,13 m³/s (Figuras 11, 12 e 13).

Em Descalvado, a precipitação máxima chegou a 236,5 mm e as mínimas a 6,8 mm, com uma média anual de 96 mm. A vazão teve a máxima de 989 m³/s e as mínimas de 323 m³/s, com uma média anual de 648,17 m³/s (Figuras 21, 22 e 23).

A análise estatística das informações de vazão do rio Paraguai na estação de Descalvado mostra que não houve diferença entre os períodos analisados. Houve diferença significativa entre os meses de amostragem para o período de 27 anos amostrados ($F=27,59$; $df=9,44$; $p=0,0006$) (Figuras 24 e 25).

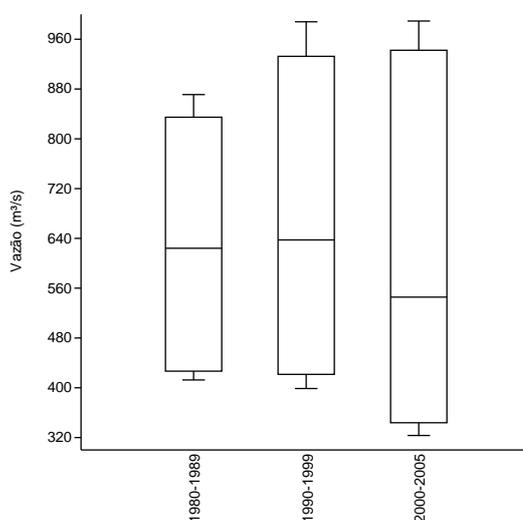


Figura 24: Diferenças entre os períodos amostrados para a vazão

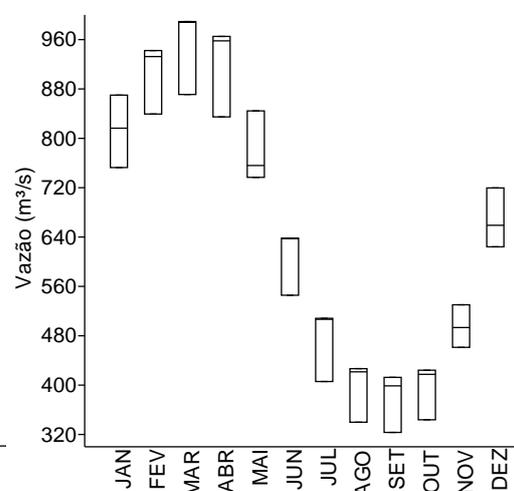


Figura 25: Médias das vazões amostradas nos 27 anos de amostragem no Descalvado ($F=27,59$; $df=9,44$; $p=0,0006$)

A análise de componentes principais demonstrou um agrupamento entre os meses de agosto, setembro e outubro, sendo estes meses com maior semelhança

no que se refere à variável vazão nos 27 anos. Registra-se certa aproximação nos meses de fevereiro, março e abril (Figura 26).

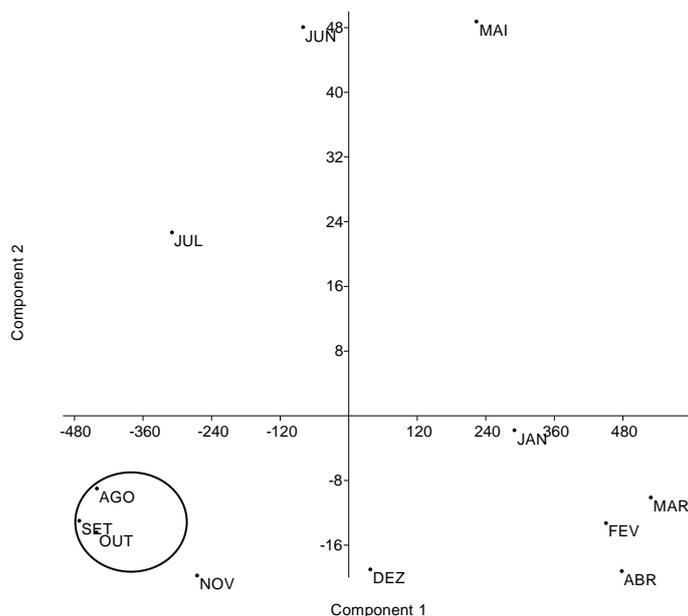


Figura 26: Análise de componentes principais para os meses de amostragem entre os 27 anos para Descalvado

Na estação de Descalvado, não houve diferença entre os anos para a precipitação. Houve diferença significativa entre os meses para a precipitação ($F=34,54$; $df=9,34$; $p=0,00003$) (Figura 27).

A PCA demonstra agrupamento entre os meses de julho e agosto para a Precipitação (Figura 28), que corresponde ao período de estiagem.

Precipitação e vazão

Ao correlacionar a precipitação e a vazão, observa-se que aumento da vazão está relacionado ao aumento da precipitação, significa que estão correlacionados, porém sem demonstrar valores significativos para esta relação ($R^2=0,25$; $p=0,09$) (Figura 29).

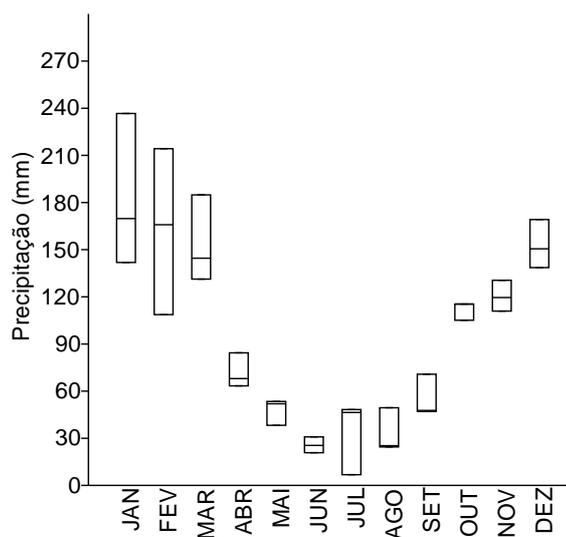


Figura 27: Distribuição da precipitação mensal nos 27 anos de amostragem em Descalvado

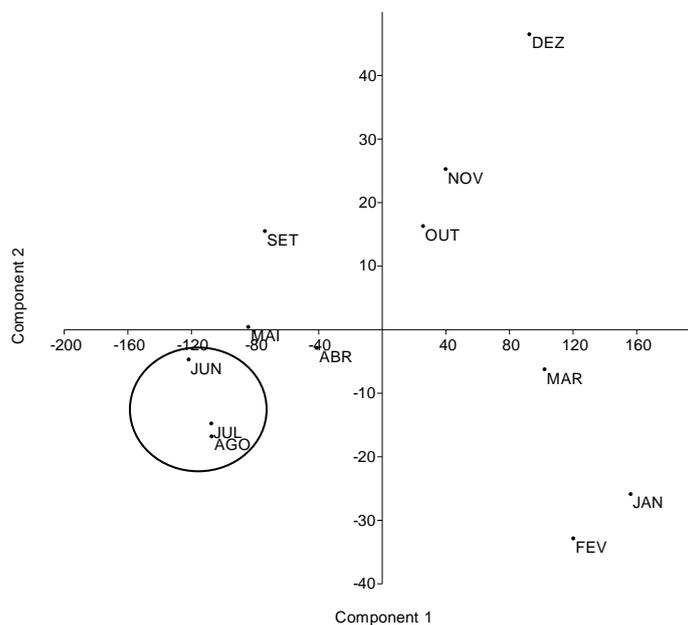


Figura 28: Agrupamento mensal da precipitação nos 27 anos de amostragem

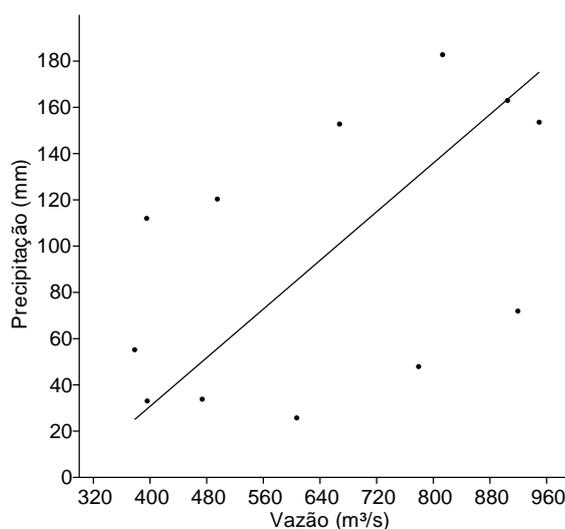


Figura 29: Regressão linear entre a vazão e a precipitação para Cáceres

As precipitações foram baixas tanto em Barra do Bugres quanto em Cáceres, com médias anuais de 128,32 mm e 110,11mm. A vazão em Cáceres foi maior, com médias anuais de 604,13 m³/s, enquanto em Barra do Bugres foi de 176,69 m³/s. Um dos fatores que pode explicar o fato de a vazão em Cáceres ser maior que de Barra do Bugres-Cáceres está relacionado à quantidade de afluentes que aumentaram o volume da descarga fluvial.

São 11 afluentes. Na margem direita: rio Bugres, rio Branco, córrego Vermelho Grande, córrego Brejão, ribeirão Queimado, rio Onça Magra, rio do Ixu, rio Sepotuba, rio Cabaçal. Na margem esquerda: rio Jauquara e córrego Cachoeirinha (BRASIL, 1982).

Limberger e Silva (2012) verificam que há uma tendência de valores maiores de correlação, especialmente para os meses do início do período chuvoso, na bacia do rio Amazonas. Os menores valores de correlação foram registrados nos meses de setembro a março, períodos de transição entre as estações de verão e inverno. Os maiores valores de correlação ocorreram nos meses de dezembro a fevereiro.

No segmento Cáceres e Descalvado a precipitação apresentou médias anuais de 110,11mm e 96 mm. Enquanto a vazão média anual ficou bem próxima, 604,13 m³/s e 648,17 m³/s. O volume do fluxo deveria ser maior na estação de Descalvado,

considerando o número de afluentes entre as duas estações (o rio Jauru possui vazão de 100 m³/s, na confluência com o rio Paraguai).

O fato de não ter aumentado expressivamente o fluxo na estação de Descalvado está relacionado à configuração espacial do rio Paraguai e à própria dinâmica deste rio que no período de cheias transborda abastecendo as baías, as lagoas e os canais secundários.

De acordo com as análises dos gráficos, a vazão se comportou em função da precipitação. Onde houve o aumento do índice pluviométrico também cresceu o escoamento; quando houve a redução da precipitação também houve decréscimo do fluxo. O período chuvoso se estendeu pelos meses de novembro a março; o de estiagem, de abril a outubro. As vazões com maiores índices ocorreram durante os meses de janeiro a abril e os menores, de maio a dezembro.

Considerações finais

O estudo realizado nas três estações possibilitou verificar que não houve diferença significativa no volume de vazão para o período (1989 a 2005). O mesmo aconteceu com a precipitação, porém registraram-se diferenças expressivas na vazão e precipitação entre os meses de amostragem.

Nos 27 anos analisados, o período chuvoso correspondeu aos meses de novembro a março e o de estiagem, de abril a outubro nas três estações. A vazão apresentou os maiores índices nos meses entre janeiro a abril e os menores entre maio a dezembro.

Referências

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. *Projeto RadamBrasil*: mapa geológico. Folha SD 21-Cuiabá. Secretária Geral. Rio de Janeiro, 1982.

COSTA, K. M. S.; SILVA, M. E. S.; SILVA, E. R. *Variabilidade Temporal da Vazão e Precipitação no Alto e Baixo São Francisco, 2012*. Disponível em: <<http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal12/Procesosambientales/Climatologia/42.pdf>>. Acesso em: 18 abr. 2013.

CUNHA, S. B. Geomorfologia fluvial: medição da descarga do rio. In: GUERRA, J. T.; CUNHA, S. B. (Org.). *Geomorfologia: exercícios, técnicas e aplicações*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009.

CHIARANDA, R. et al. Análise da precipitação e da vazão da bacia do rio Paraguai. In: *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, Recife, v. 7, n. 1, p. 117-122, jan./mar., 2012.

CLARKE, R. T.; TUCCI, C. E. M.; COLIISCHONN, W. Variabilidade Temporal no Regime Hidrológico da Bacia do Rio Paraguai. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, Porto Alegre, n. 1, 2003. Disponível em: <<http://www.abrh.org.br/novo/arquivos/artigos/v8/v8n1/variabilidade.pdf>>. Acesso em: 24 out. 2012.

ERMENEGILDO, L. F. S. et al. Vazão Específica e precipitação média na bacia do Ivinhema. *Revista Científica da Faculdade de Ciências agrárias*, Dourados, v. 5, n. 18, out./dez., 2012.

Freitas, R. A. et al. CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 17., 2010, Belém/PA. *Anais eletrônicos...* Belém, 2010. Disponível em: <http://www.cbmet2010.com/anais/artigos/533_84814.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2013.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. *Metodologia do Trabalho Científico*. 4. ed. São Paulo: Editora Atlas S. A., 1992.

LIMBERGER, L.; SILVA, M. E. S. Precipitação e vazão mensal na Amazônia. *Revista Geonorte*, Manaus, Edição Especial 2, v. 1, n. 5, p. 719-728, 2012.

NIMER, E. Principais aspectos Pluviométricos. In: IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Org.). *Geografia do Brasil – Região Centro-Oeste*. Rio de Janeiro: Sergraf/IBGE, 1977. P. 47-48. V. 4.

NOVAS, M. F. B.; CASAGRANDE, F.; QUEIROZ, M. R. *Análise espacial e temporal da precipitação pluvial em regiões ambientais do estado de Alagoas*, 2013. Disponível em: <<http://www.cbmet.com/cbm-files/14-57db2b10df8983c7e349bfdd004f7205.pdf>>. Acesso em: 8 fev. 2013.

NOVO, E. M. I. M. Ambientes fluviais: fundamentos de geomorfologia fluvial. In: FLORENZANO, T. G. (Org.). *Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais*. São Paulo: Oficina de textos, 2008.

BRIGANTE, J.; ESPÍNDOLA, E. L. G. A bacia hidrográfica: aspectos conceituais e caracterização geral da bacia do rio Mogi-Guaçu. In: BRIGANTE, J.; ESPÍNDOLA, E. L. G. (Org.). *Limnologia fluvial: um estudo no rio Mogi-Guaçu*. São Carlos: Rima, 2003.

SOUZA, C. A. *Ambiente do corredor fluvial do rio Paraguai entre a cidade de Cáceres e a Estação Ecológica da Ilha de Taiamã-MT*. 2004. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

SOUZA, C. A. Bacias contribuintes do rio Paraguai no trecho entre Cáceres e a ilha de Taiamã In: SEMANA DE GEOGRAFIA, 11., 2010, Cáceres/MT. *Anais...* Cáceres: UNEMAT, 2010.